№ 12 Warszawa, 25 grudnia 1936 r. Rok XIV

TECHNIKA CIEPLNA

CZASOPISMO ZWIĄZKU STOWARZYSZEŃ DOZORU KOTŁÓW W POLSCE.

REDAKTOR: Inż. techn. JAN KOMARNICKI.

Wydawca: Związek Stowarzyszeń Dozoru Kotłów w Polsce.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA: WARSZAWA, PIUSA XI, 32, m. 12. TEL. 8-81-47.

GODZINY BIUROWE ADMINISTRACJI — CODZIENNIE, OD 10 DO 15.

Prof. Dr. Inż. WIESŁAW CHRZANOWSKI.

STAWIDŁA DYFUZOROWE MASZYN PAROWYCH.

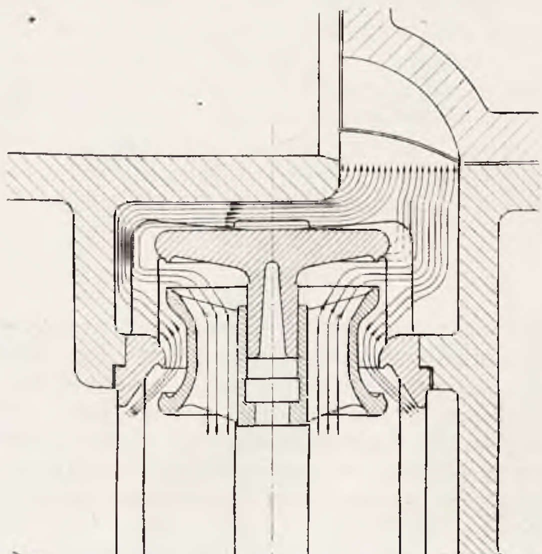
Mało jest dziedzin w budowie maszyn, w których umysł inżynierski wysilał się więcej na stworzenie ulepszeń, jak w budowie stawideł maszyn parowych. Maszyna parowa wyzyskuje energię prężności pary. Z tej przyczyny straty dławienia pary powinny być jak najmniejsze. W czasie napełnienia cylindra parą ciśnienie jej nie powinno spadać, a w chwili ukończenia napełnienia dopływ pary powinien być raptownie odcięty.

Za pomocą istniejących stawideł trudno osiągnąć taki idealny stan. Na ogół większe dławienie pary powstaje w stawidłach suwakowych, ponieważ szybkość ich ruchu jest zwykle określona napędem za pomocą mimośrodu, z którym suwak jest połączony przeważnie bezpośrednio drążkiem. Natomiast mniejsze dławienie pary dolotowej uzyskuje się w stawidłach zaworowych, w których szybkość otwierania i zamykania zaworu zależy od rodzaju mechanizmu, włączonego pomiędzy zawór i mimośród napędzający. Z powodu dokładniejszego odcinania poszczególnych punktów charakterystycznych rozrządu pary stawidła zaworowe są często nazywane precyzyjnymi.

W rzeczywistości obydwa główne rodzaje organów wewnętrznych stawideł, suwak i dwusiedzeniowy zawór, posiadają jedną wielką wspólną wadę, mianowicie tą, że wykonany przekrój otwarcia zostaje w stosunkowo niewielkim stopniu wyzyskany. Ciekawe badania w tym względzie przeprowadził prof. *Gutermuth*[1]). Oznaczając przez f wykonany, a przez f_n użyteczny przekrój przepływu, który nie powoduje dławienia pary, otrzymujemy współczynnik przepływu $\alpha = \frac{f_n}{f}$, który obejmuje straty w organie sterującym, spowodowane zwężeniem strumienia pary, zmianą jego kierunku, wirami i tarciem. Jako średnie wartości tego współczynnika podaje prof. Gutermuth, opierając się na pomiarach i obliczeniach następujące:

dla suwaków płaskich i Corlissa $\alpha = 0,55$,
dla suwaków tłokowych $\alpha = 0,45$,
dla zaworów dwusiedzeniowych $\alpha = 0{,}83$ do $0{,}42$.

Z powyższych liczb wynika, że stawidła z prostymi kanałami są najkorzystniejsze dla



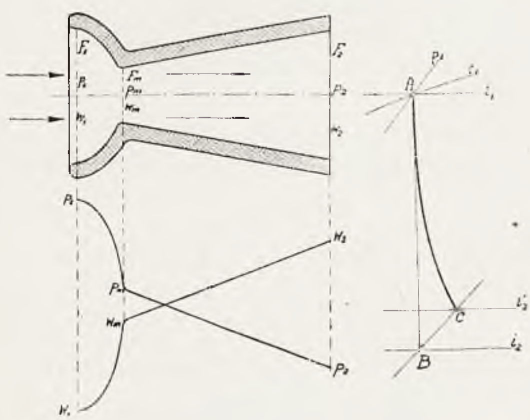
Rys. 1

przepływu pary, natomiast suwaki tłokowe, a w jeszcze większej mierze zawory dwusiedzeniowe, są znacznie mniej korzystne. W ostatniego rodzaju stawidłach para płynie bowiem przez części sterujące promieniowo na całym obwodzie, a za przekrojem otwarcia wszystkie strumienie pary muszą złączyć się w jeden w kanale, który prowadzi od skrzynki organu sterującego do cylindra. Stąd powstają wiry i rozbijanie strumieni parowych, skutkiem czego nieuniknione są straty dławienia. Z suwaków tłokowych naj-

[1]) Gutermuth — „Die Dampfmaschine", tom I, str. 574 i 575.

mniejsze straty przepływu powoduje suwak o pojedyńczym przepływie, który musi jednak posiadać dużą średnicę, natomiast suwaki, w których kierunek strumienia pary zmienia się kilka razy raptownie, (n. p. suwaki podwójne prof. Doerfla) są dla przepływu pary bardzo niekorzystne. Zawiły przepływ pary przez zawór dwusiedzeniowy przedstawia rys 1, — może jednak zbyt mało jaskrawo.

Chcąc uzyskać możliwie małe dławienie pary, trzeba stosować przy przepływie jej przez organy sterujące niewielkie prędkości, zwłaszcza wobec niedoskonałego wyzyskania przekrojów otwarcia[2]). Z tej przyczyny wymiary wewnętrznego organu sterującego są duże. Przy obecnie prawie wyłącznie używanej parze przegrzanej stosuje się przeważnie

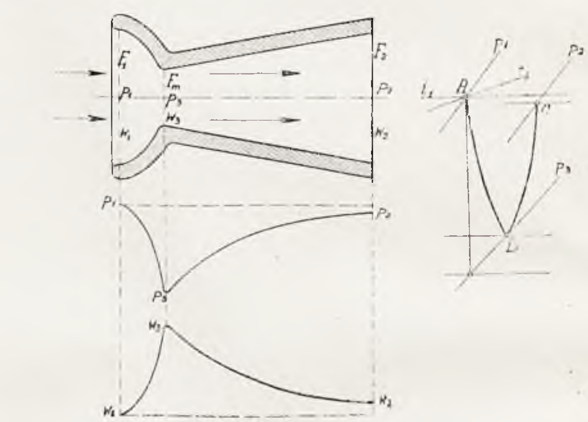


Rys. 2

zawory dwusiedzeniowe, ponieważ nie wymagają smarowania. Posiadają one tą wielką wadę, że szczelność ich jest niedostateczna. Szczelnym organem sterującym jest natomiast zawór jednosiedzeniowy, który jednak przy większych wymiarach obciąża znacznie mechanizm stawidłowy z powodu braku odciążenia. Ostatnie można wprawdzie osiągnąć przy pomocy bardzo wysokiego ciśnienia kompresyjnego, lecz na ogół nie wpływa to korzystnie na sprawność maszyny parowej. Średnicę zaworu jednosiedzeniowego można też zmniejszyć, stosując do ć .komplikowany mechanizm stawidłowy, dający podwójny skok zaworu (n. p. konstrukcja prof. Stumpfa).

Prof. Gutermuth natomiast zaproponował[3]) *bardzo znaczne zmniejszenie średnicy i skoku zaworu jednosiedzeniowego* przez stosowanie w jego przekroju otwarcia bardzo wielkiej prędkości pary, dochodzącej do t. zw. prędkości krytycznej (przy parze nasyconej aż do 450 *m/sec*, przy parze przegrzanej aż do 560 *m/sec*). Celem usunięcia strat powstałych przez zmniejszenie ciśnienia pary dla osiągnięcia tak wielkich prędkości, prof. Gutermuth nadał gniazdu zaworu jednosiedzeniowego *kształt dyfuzora.*

Dla wyjaśnienia działania dyfuzora przypomnijmy sobie działanie dyszy w turbinie parowej. Dysza ta służy do zamiany energii ciśnienia pary na energię prędkości. Cechą jej charakterystyczną jest to, że w najmniejszym jej przekroju F_m (rys. 2) para posiada t. zw. ciśnienie krytyczne $p_m \sim 0.57$ ciśnienia dolotowego i t. zw. prędkość krytyczną, oraz że kształt jej jest przedłużony aż do przekroju F_2, w którym to przedłużeniu odbywa się dalsze rozprężanie pary z ciśnienia p_m do mniejszego ciśnienia p_2, panującego za dyszą. Osiągnięta przy wylocie



Rys. 3

z dyszy w przekroju F_2 prędkość pary w_2 jest większa od prędkości krytycznej w_m.

Dyfuzor (rys. 3) natomiast jest dyszą o odwrotnym działaniu, które powstaje wówczas, jeżeli ciśnienie pary p_2 za przekrojem wylotowym F_2 jest tylko nieznacznie mniejsze od dolotowego ciśnienia pary p_1. W dyfuzorze, posiadającym także najmniejszy przekrój F_m, para rozpręża się najpierw z ciśnienia dolotowego p_1 i osiąga w przekroju F_m mniejsze ciśnienie p_3, które jest większe od ciśnienia krytycznego lub równa się takowemu. Panująca w przekroju F_m prędkość pary w_3 jest bardzo duża i dochodzi w wypadku krańcowym do krytycznej prędkości w_m. Poszczególne dalsze przekroje dyfuzora, począwszy od F_m, wzrastają stopniowo w kierunku przekroju największego F_2. Ponieważ ciśnienie p_2 za przekrojem F_2, a zatem i w tymże przekroju, jest znacznie większe od p_3, przeto panujące w najmniejszym przekroju F_m ciśnienie pary p_3 musi stopniowo wzrastać aż do ciśnienia wylotowego p_2, które różni się nieznacznie od ciśnienia dolotowego p_1. Z powyższego wynika, że *dyfuzor jest przyrządem, służącym do za-*

²) Patrz W. Chrzanowski — „Stawidła maszyn parowych", str. 22.

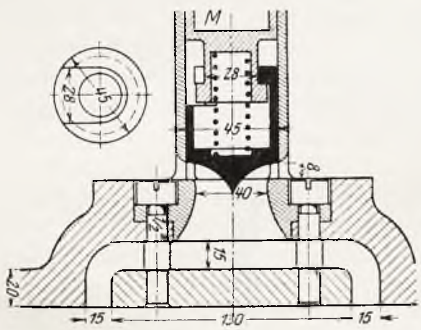
³) Gutermuth — „Die Dampfmaschine", tom I. str. 560.

miany energii prędkości pary na energię ciśnienia.

Prof. Gutermuth nadał gniazdu wewnętrznemu organu sterującego maszyny parowej kształt dyfuzora. Skutkiem tego osiągnięta w sterowanym przekroju otwarcia stawidła wielka prędkość pary, powodująca w tym przekroju znaczny spadek ciśnienia, zamienia się stopniowo w ciśnienie. W miejscu dopływu (lub odpływu) do cylindra para posiada więc już ciśnienie nieznacznie tylko mniejsze od dolotowego, a prędkość stosunkowo niewielką, — czyli mimo stosowania bardzo wielkiej prędkości pary w przekroju otwarcia organu sterującego unika się strat spowodowanych dławieniem pary w czasie napełnienia cylindra.

Prof. Gutermuth podaje w książce poprzednio przytoczonej (str. 561) budowę wlotowego zaworu dyfuzorowego jednosiedzeniowego 100 konnej maszyny parowej (rys. 4).

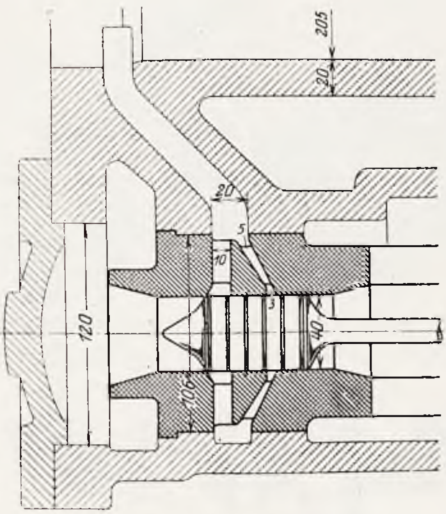
Gniazdo zaworu posiada w najwęższym miejscu dyfuzora średnicę 40 *mm;* — skok zaworu wynosi przy największym napełnieniu



Rys. 4

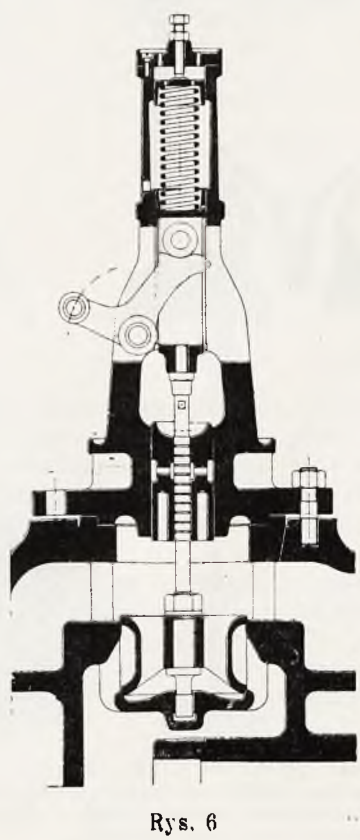
cylindra 8 *mm.* Również suwaki tłokowe wyposażył prof. Gutermuth w kanał dyfuzorowy, umieszczony w tulei suwakowej (rys. 5)[4]). Średnica suwaka 40 *mm* jest bardzo mała przy mocy maszyny 50 KM. Oczywiście przepływ pary przez kanał za dyfuzorem nie jest w przedstawionym stawidle suwakowym tak korzystny jak przy zastosowaniu jednosiedzeniowego zaworu. Również dławienie pary jest większe przy normalnym napędzie suwaka niż przy mechanizmie napędowym zaworu. Prof. Gutermuth nie podaje w swej książce, jakie osiągnięto wykresy indykatora i inne wyniki z przytoczonymi stawidłami.

Pomysł prof. Gutermutha, polegający na osiągnięciu bardzo małych wymiarów organu sterującego przez zastosowanie w nim działania dyfuzora, *podjęła Pierwsza Brneńska Fabryka E. B.* celem osiągnięcia praktycznego wyniku, polegającego *na znacznym zmniejszeniu kosztów budowy maszyny parowej,* oraz kosztu jej fundamentów. Wytwórnia ta bowiem zastosowała stawidła dyfuzorowe w t. zw. maszynach precyzyjnych o czterech organach sterujących *przy bardzo dużej liczbie obrotów,* dochodzących do n = 450 *obr/min.* Maszyny tego rodzaju posiadają



Rys. 5

oczywiście mniejsze zużycie pary od szybkobieżnych maszyn, wyposażonych w normalne stawidła z suwakami tłokowymi o dużych wymiarach. Cena maszyny ze stawidłem dyfuzorowym jest natomiast znacznie mniejsza od ceny normalnej maszyny zaworowej, która przy zastosowaniu najprostszego i najwięcej rozpowszechnionego stawidła *Lentza* (rys. 6) może pracować przy skoku maszyny około



Rys. 6

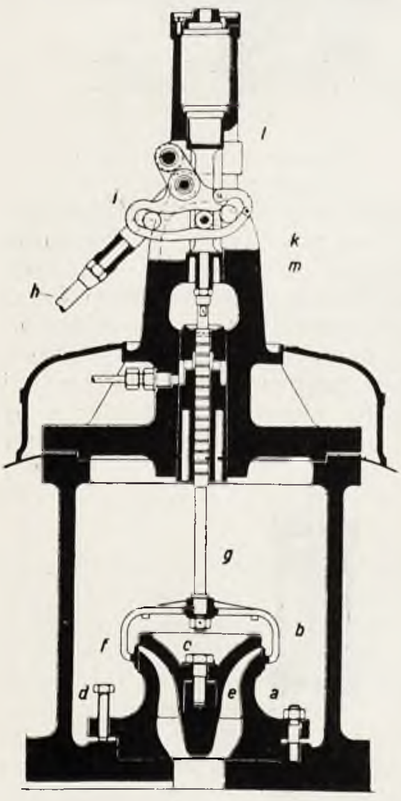
[4]) Gutermuth — „Die Dampfmaschine“, tom I, str. 562.

500 *mm* z liczbą obrotów nie wyższą od 160 *obr/min.* Zawory dwusiedzeniowe muszą otrzymać z przyczyny poprzednio podanej duże wymiary, a przy krzywiźnie mechanizmu stawidłowego, która zapewnia dostatecznie szybkie otwieranie i zamykanie zaworu, czyli, która nie dopuszcza zbyt dużych strat dławienia pary, siły przyśpieszeń mechanizmu są bardzo duże; — nieraz musi być zawór zamknięty obciążony siłą sprężyny ponad 100 *kg*. Ograniczenie liczby obrotów, pożądane ze względu na zmniejszenie sił przyśpieszeń, jest konieczne ze względu na zbyt silne uderzanie dużych zaworów dwusiedzeniowych o siodła.

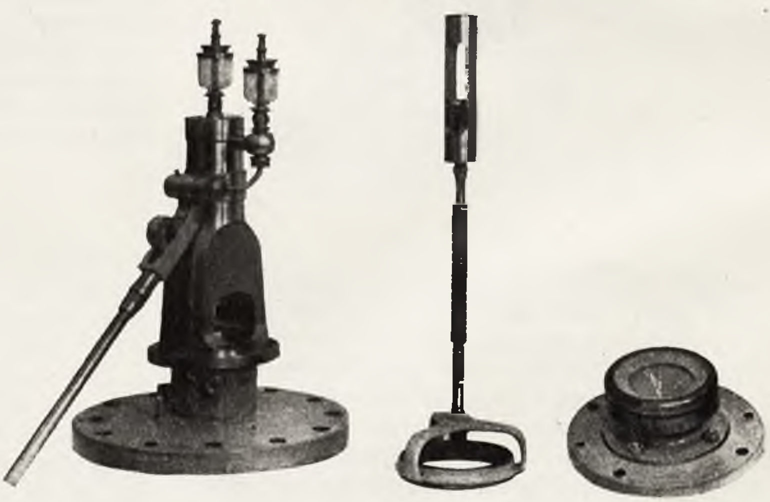
Zmniejszając bardzo znacznie przez zastosowanie działania dyfuzora wymiary i skok organu sterującego, można znacznie zwiększyć liczbę obrotów maszyny. Pomimo to nie powstaje ani niedopuszczalne dławienie pary, ani też zbyt duże naprężenie w mechanizmie stawidłowym przez siły przyśpieszeń.

Budowę wlotowego zaworu dyfuzorowego, powstałą w Pierwszej Brneńskiej Fabryce[5]) w r. 1929, widzimy na rys. 7. Gniazdo tłoczkowego zaworu *f* składa się z dwóch części *a* i *b*, połączonych ze sobą śrubą *c*. Całość gniazda jest przytwierdzona śrubami do tulei roboczej cylindra. Kanał *e*, który powstaje pomiędzy wymienionymi częściami gniazda, może być dokładnie obrobiony, a posiada kształt dyfuzora.

Organem sterującym jest bardzo lekki, całkowicie odciążony, doszlifowany zawór tłoczkowy *f*. Jest on uruchamiany wodzonym mechanizmem krzywiznowym *i*, który otrzymuje napęd za pomocą drążka mimośrodowego *h*. Sterowanie kanału *e* w gnieździe uskutecznia górna (znajdująca się obok żeber) krawędź pierścienia *f*. Trzpień zaworu *g*, wyposażony w uszczelnienie grzebieniaste, posiada zwykle tak dużą średnicę, aby osiągnąć, bez stosowania sprężyny w stawidle, ścisłe przyleganie krążka *k* do górnej, bliżej osi obrotu położonej krzywizny jarzma *i* przez działanie pary na przekrój trzpienia. Jedynie w czasie uruchamiania silnika parą zdławioną pracuje dolna krzywizna, bo wówczas ciśnienie pary na trzpień nie wystarcza do przezwyciężenia ciężaru zaworu i trzpienia. Szerokość sterowanej pierścieniem *f* części kanału *e* wynosi, zależnie od wielkości maszyny, 5 do 9 *mm*; — sam pierścień *f* posiada natomiast długość 25 do 30 *mm*, czyli przy środkowym jego położeniu otrzymujemy po obydwóch stronach kanału przysłonięcie po około 10 *mm*. Krótka, bardzo prosta droga pary w kanale *e* zapewnia uzyskanie korzystnego współczynnika przepływu α. Zewnętrzny kształt poszczególnych części stawidła przedstawia rys. 8 (budowa gniazd trochę odmienna od rys. 7). W stosunku do tego nadzwyczaj prostego stawidła, mogącego opanować bardzo wysokie liczby obrotów, można wyrazić jedną obawę, t. j. czy tłoczek pierścieniowy *f* będzie stale dobrze uszczelniał, pomimo, że jest on prowadzony centrycznie i nie jest obciążony jednostronnie, ani ciężarem własnym, ani też prądem pary. Zastąpienie tego suwaka zaworem jednosiedzeniowym, który przy $n = 400$ *obr/min.* i więk-



Rys. 7

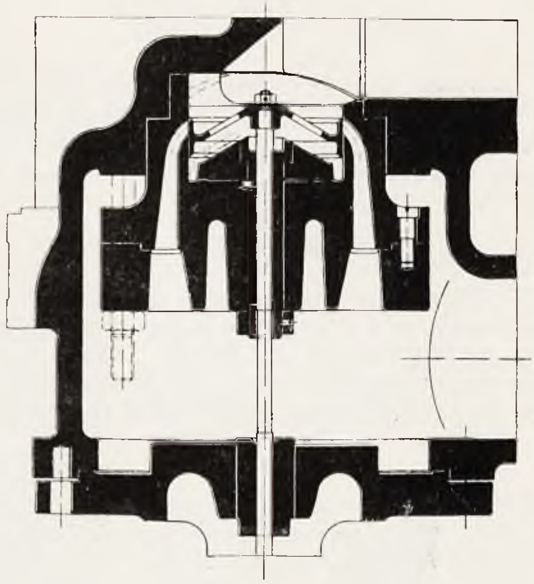

Rys. 8

[5]) **Patent polski Nr. 17897. Rysunki następne stawiła mi na mą prośbę do dyspozycji fabryka E. B., udzielając jednocześnie szeregu cennych informacyj, za co na tym miejscu uprzejmie dziękuję.**

szych wymiarach maszyny musiałby otrzymać względnie dużą średnicę i względnie duży skok, sprawiać mogłoby jednakże niemałe trudności z powodu braku odciażenia zaworu i zbyt silnego uderzania o siodło. Sądzę też, że kanał dyfuzora powinny tworzyć dwie nieruchome ścianki o podobnym do dyszy pochyleniu, w przeciwstawieniu do budowy według rys. 4. Przypuszczalnie te względy skłoniły fabrykę E. B. do stosowania konstrukcji zaworu tłoczkowego.

Budowa tłoczkowego zaworu wylotowego (rys. 9) różni się od wlotowego jedynie tem, że kanał dyfuzorowy w gnieździe znajduje się zewnątrz suwaka, aby zmniejszyć szkodliwą przestrzeń maszyny. Celem umożliwienia łatwej i dokładnej obróbki kanału dyfuzorowego, gniazdo składa się także z dwóch podstawowych części, połączonych ze sobą śrubami, a tworzących wewnętrzną i zewnętrzną ściankę wspomnianego kanału. Zewnętrzna część jest centrowana w cylindrze, a w wewnętrznej znajduje się tuleja prowadnicza trzpienia zaworu. Sterowanie kanału uskutecznia górna krawędź pierścienia. Ciśnienie pary wylotowej, działającej na trzpień, nie wystarcza przeważnie do ścisłego przylegania krążka do prowadzącej krzywizny jarzma mechanizmu stawidłowego. Z tej przyczyny ostatni (patrz rys. 10) jest wyposażony w sprężynę.

Kształt dyfuzora określa fabryka E. B. sposobem przybliżonym dla celów praktycznych jednak dostatecznie dokładnym. Ponieważ tłokowa maszyna parowa, zależnie od jej obciążenia, pracuje z różnymi napełnieniami, przeto fabryka E. B. przeprowadza obliczenie dla średniej prędkości tłoka c_m *m/sec*, która odpowiada napełnieniu około 11%; — jest to więc obliczenie przeważnie stosowane przy wszystkich stawidłach. Przy mniejszych prędkościach tłoka będą prędkości pary mniejsze od tychże przy c_m, natomiast przy większych będą większe. Celem uniknięcia nadmiernego dławienia pary przy

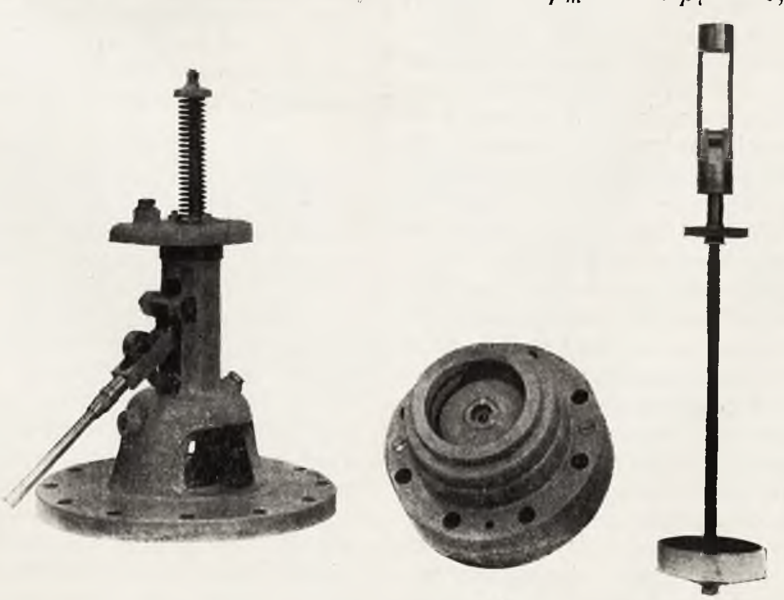


Rys. 9

dużych prędkościach tłoka, trzeba wybrać przy c_m niezbyt wysoką prędkość pary. Fabryka *E. B.* stosuje w najmniejszym przekroju dyfuzora wlotowego prędkość w_m = 190 do 220 *m/sec*, obliczając według wzoru:

$F \cdot c_m = f \cdot w_m$, gdzie oznacza: F — czynny przekrój tłoka w cm^2, f — najmniejszy przekrój dyfuzora w cm^2. Przy około 50% napełnienia prędkość pary w najmniejszym przekroju wynosiłaby zatem 300 do 350 *m/sec*. Przy krytycznej prędkości pary przegrzanej ciśnienie krytyczne wynosi teoretycznie:

$$p_m = \varepsilon \cdot p_1 = 0{,}5457\, p_1.$$



Rys. 10

Stosownie do tego zmienia się z powodu rozprężania objętość pary w tym przekroju w przybliżeniu do:

$$v_m = \frac{V}{\varepsilon} = \frac{V}{0{,}5457}.$$

Z powodu tego zwiększenia objętości pary w najmniejszym przekroju dyfuzora dopuszczalna w nim prędkość pary przegrzanej przy największej prędkości tłoka c_{max} może wynosi:

$$w_{max} \sim 0{,}5457 \,.\, 560 \sim 305 \; m/sec.$$

Powyższe rozważanie wskazuje na to, że stosowanie w najmniejszym przekroju dyfuzora wlotowego prędkości $w_m = 190$ do 220 *m/sec* przy średniej prędkości tłoka c_m nie powinno powodować niedopuszczalnego dławienia pary przegrzanej w czasie napełnienia cylindra, jeżeli kształt dyfuzora został prawidłowo wykonany.

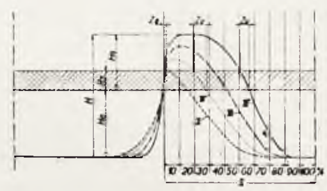
Wymiary dyfuzora wlotowego wyznacza fabryka *E. B.* w sposób przedstawiony na rys. 11. Najpierw oblicza się według wzoru $F \,.\, c_m = f \,.\, w_m$ najmniejszy przekrój dyfuzora f w cm^2, któremu odpowiada średnica d w *mm*. Wychodząc z tej średnicy, kreśli się dyszę de Lavala, która posiada kat pochylenia strony około 10^0, czyli kat stożka około 20^0. W poszczególnych przekrojach tej dyszy, od 1 do 13, ustala się średnicę d w *mm* i oblicza się teoretycznie potrzebny przekrój f_{th} w cm^2. Następnie projektuje się przybliżony kształt osi rzeczywistego dyfuzora, nadając jej możliwie łagodną zmianę kierunku, zwłaszcza za najmniejszym przekrojem dyfuzora, który znajduje się przeważnie w odległoci 4 do 5 *mm* od kanału sterowanego suwakiem. Bezpośrednio za najmniejszym przekrojem dyfuzora para posiada jeszcze duże prędkości, a w tej części odbywa się przede wszystkim zamiana prędkości pary na ciśnienie. Dzieląc długość osi dyfuzora na taką samą liczbę równych części, na jaką podzielono teoretyczną dyszę de Lavala, możemy obliczyć dla poszczególnych średnic D teoretyczną szerokość s_{th} w *mm* kanału dyfuzorowego. Ze względu na dogodną obróbkę tego kanału rzeczywiste wymiary szerokości s_{eff} (patrz tabela rys. 11) zmieniają się nieznacznie. Trzeba jednak dbać o to, aby ścianki dyfuzora były pochylone pod kątem 10^0. Kanał dyfuzorowy posiada aż do końca *wewnętrznej* części gniazda (do przekroju 8 włącznie) przekroje o kształcie pierścienia, które następnie (od przekroju 9 do 13) zamieniają się w kształt prostokąta. Długa strona prostokąta znajduje się w poprzecznym przekroju cylindra. Osiągnięte po ostatecznym zaprojektowaniu dyfuzora rzeczywiste wolne przekroje f_{ffe} w cm^2 oraz panujące w nich prędkości pary (na rys. 11 oznaczone przez v *m/sec*) są zestawione w tabeli rys. 11. Prędkość pary wynosi w najmniejszym przekroju 194.6 *m/sec*, zmniejsza się w następnych przekrojach dyfuzora najpierw szybko, a począwszy od przekroju 8 powoli, osiągając w przekroju 13 wartość 48.1 *m/sec*.





	d/mm	f_{th}	D/mm	s_{th}	s_{eff}	f_{eff}	v/m/sec
1	43	14·52	124·6	3·7094	3·71	14·52	194·6
2	46·7	17·13	107·6	5·0676	4·9	16·56	170·8
3	50·4	19·95	92·4	6·8725	6·6	19·14	147·7
4	54·04	22·9	80·4	9·058	8·75	22·08	128
5	57·7	26·15	72·2	11·529	11	24·92	113·4
6	61·4	29·61	66·8	14·19	13·7	28·72	98·5
7	65·1	33·29	65·8	16·104	15·9	32·95	85·7
8	68·8	37·18	67·6	17·5	17·8	37·79	74·8
9	70·6	39·15				40·7	69·5
10	74·28	43·36				46·2	61·2
11	78	47·78				51·6	54·7
12	81·68	52·42				55·6	50·7
13	85·36	57·28				58·8	48·1

Rys. 11



Rys. 12

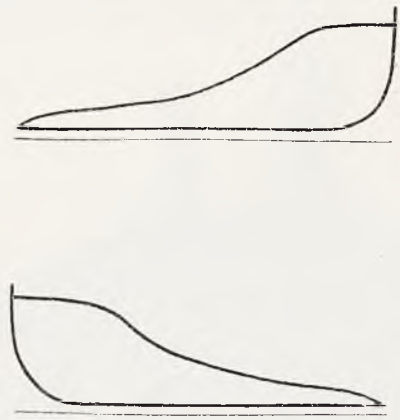
Wymiary dyfuzora w gnieździe zaworu wylotowego oblicza się w sposób analogiczny. Ze względu na przeważnie wilgotną parę wylotową oraz ze względu na odbywający się wylot przeważnie przy większych prędkościach tłoka od średniej stosuje się tutaj we wzorze dla przybliżonego obliczenia dyfuzora $F \,.\, c_m = f \,.\, w_m$ mniejsze prędkości pary, mianowicie $w_m = 110$ do 140 *m/sec*. Prędkość pary w kanale przy końcu zewnętrznej, w cylindrze centrowanej części gniazda (patrz rys. 9) wynosi 40 do 50 *m/sec*, a w końcowym przekroju gniazda 25 do 30 *m/sec*.

Małe dławienie pary dolotowej zależy nietylko od prawidłowego kształtu dyfuzora, lecz także od celowego i odpowiedniego działania mechanizmu stawidłowego. Działanie tego mechanizmu, uwidocznionego na rys. 7, stojącego pod wpływem regulatora osiowego przedstawia rys. 12. Pole kreskowane oznacza szerokość sterowanej przez suwak części kanału dyfuzora, a krzywe I, II, III i IV przedstawiają przebieg ruchu górnej, sterującej krawędzi suwaka przy różnych napełnieniach w czasie jednego obrotu maszyny. Cały skok suwaka wynosi H, a użyteczny skok — H_n; — w czasie skoku H_o kanał H_s jest zamknięty. Krzywa I odpowiada napełnieniu około 15%, krzywa II — napełnieniu około 28%, krzywa III — napełnieniu około 42%, krzywa IV — napełnieniu około

66%. Z przebiegu tych krzywych widzimy, że kanał H_s zostaje nawet przy małym napełnieniu całkowicie otwarty, że otwieranie *Za* odbywa się przy wszystkich napełnieniach bardzo szybko, a zamykanie kanału *Zu* nie wymaga także długiego okresu. Dzięki działaniu dyfuzora i mechanizmu stawidłowego osiąga się wykresy indykatora (rys. 13 i 14), które wykazują bardzo małe dławienie pary dolotowej i posiadają większą pełnotę od wykresów maszyn z zaworami dwusiedzeniowymi, które pracują ze znacznie mniejszą liczbą obrotów.

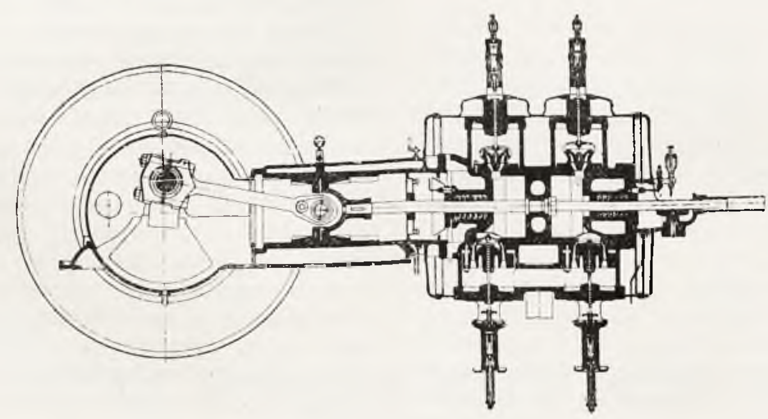
Nie miałem dotychczas sposobności przeprowadzenia badań zużycia pary w szybkobieżnych maszynach z zaworami dyfuzorowymi typu Gutermuth — Pierwsza Brneńska Fabryka. Nie ulega wątpliwości, że prosta droga dopływu i odpływu pary, większa pełnota wykresu indykatora i duża prędkość tłoka wpływają korzystnie na zmniejszenie zużycia pary, natomiast duża średnica cylindra w stosunku do skoku (przeważnie $s : D \approx 1$) — niekorzystnie. Największy wpływ na zużycie pary wywiera jednak t. zw. szkodliwa powierzchnia, od której zależy wielkość skraplania wstępnego. Przy małym stosunku $s : D$ szkodliwa powierzchnia jest większa, lecz drugostronnie z powodu dużej

n = 400 *obr/min*, przy s — 300 *mm*,
n = 350 *obr/min*, przy s — 350 *mm*,
n = 300 *obr/min*, przy s — 400 *mm*,
n = 250 *obr/min*, przy s — 500 *mm*.



Rys. 13 i 14

Z powodu wprowadzenia w ostatnich latach szybkobieżnych turbin parowych, odznaczających się dzięki zastosowanym ulepszeniom także małym zużyciem pary, zakres rentownego ustawiania tłokowych maszyn parowych znacznie zmniejszył się, bo cena ich jest znacznie wyższa. Nawet maszyna szybko-



Rys. 15

liczby obrotów, czyli częstych napełnień cylindra parą świeżą ścianki pokryw i końców cylindra przyjmują wyższą temperaturę, co musi zmniejszyć skraplanie wstępne.

W większości wypadków szybkobieżna maszyna parowa z zaworami dyfuzorowymi będzie ze względu na znacznie mniejsze koszty silnika wraz z generatorem elektrycznym, jego fundamentów i budynku z pewnością znacznie rentowniejsza od normalnej maszyny z zaworami dwusiedzeniowymi, pracującej z liczbą obrotów poniżej 180 *obr/min*, choćby nawet zużycie pary było trochę większe. Stosowana obecnie przez fabrykę *E. B.* liczba obrotów nie jest jeszcze zbyt wysoka, bo wynosi:

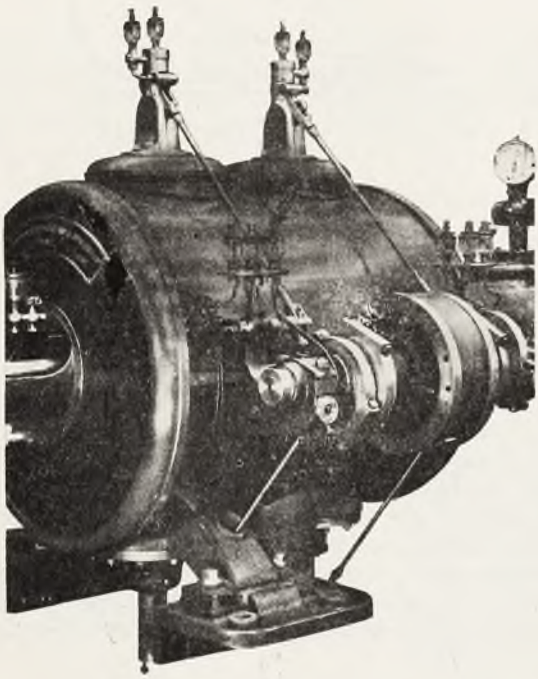
n = 450 *obr/min*, przy skoku s — 250 *mm*,

bieżna ze stawidłami dyfuzorowymi może ze wspomnianym typem turbin współzawodniczyć tylko przy mniejszej mocy silnika, mianowicie przy pracy z kondensacją najwyżej do około 300 *kW*, jako silnik upustowy do około 400 *kW*, a jako przeciwprężny do około 500 *kW*[6]).

Główne zastosowanie znajdują szybkobieżne tłokowe maszyny parowe z zaworami dyfuzorowymi jako silniki przeciwprężne i upustowe. Na rys. 15 widzimy przekrój maszyny przeciwprężnej. Pomimo pracy z parą przegrzaną (ze względu na smarowanie

[6]) Patrz W. Chrzanowski — a) „Przegląd Elektrotechniczny“, r. 1936, str. 284 i 285, b) „Technika Cieplna“, r. 1936, str. 5 i 6.

$t^0 \leqq 380^0$ C) można przy tak krótkim cylindrze zastosować połączenie skrzynek zaworów wylotowych jednym kanałem, co upraszcza projektowanie przewodów rurowych. Skrzynki zaworów wlotowych są bardzo wy-

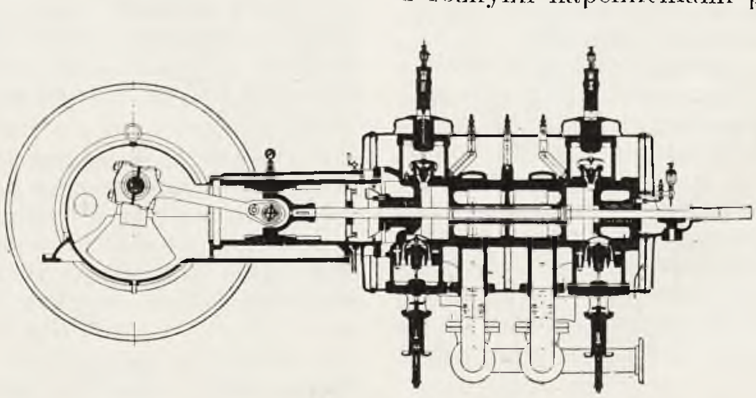


Rys. 16

sokie, aby uniknąć uderzania pary dolotowej o zawory tłoczkowe. Ze względu na dużą prędkość tłok spoczywa po dwóch stronach na drągu tłokowym; — konstrukcja tego rodzaju spełnia swe zadanie najlepiej wówczas, jeżeli średnica drąga jest jednakowa po obydwóch stronach tłoka. Cylinder, centrowany w ramie, przylega do kołnierza ramy tylko kilkoma nadlewkami, aby możliwie zapobiec ogrzewaniu się ramy. W maszynach tych słusznie stosuje fabryka *E. B.* ze względu na ich dużą liczbę obrotów ramy widełkowe, odznaczające się dużą sztywnością oraz przeciwwagi w mechanizmie korbowym. Zewnętrzny widok cylindra wraz z mechanizmem stawidłowym takiej maszyny przedstawia rys. 16.

Silniki upustowe ze stawidłami dyfuzorowymi wykonywa fabryka *E. B.* o ustroju posobnym (tandem) lub jako jednocylindrowe. W pierwszym typie para upustowa zostaje pobierana z przelotni pomiędzy cylindrem wysoko — i niskoprężnym, który może pracować z kondensacją lub przeciwprężnością. Cylinder niskoprężny pracuje również ze zmiennym napełnieniem, regulowanym za pomocą serwomotoru olejowego, który jest podobny do stosowanego w turbinach parowych.

Jednocylindrowe silniki upustowe (rys. 17 i 18) są znacznie tańsze od dwucylindrowych. Cylinder takiej maszyny, zbudowany jako przelotowy typu prof. Stumpfa, posiada normalne zawory wlotowe, a jako organy sterujące wylot pary — szczeliny dla pracy z kondensacją, oraz zawory dla pracy z upustem pary. Obydwie strony cylindra mogą pracować z kondensacją lub z upustem, czyli przeciwprężnością pary, lub też jedna z kondensacją, a druga z przeciwprężnością. Na stronie, która ma pracować z przeciwprężnością, zostaje ręcznie zamknięty zawór, znajdujący się w przewodzie wylotowym za szczelinami wylotowymi; — natomiast na stronie pracującej z kondensacją, zostaje zamknięty zawór wylotowy za pomocą specjalnego urządzenia, które nie wymaga wyłączenia mechanizmu stawidłowego. Ilość pary pobieranej przy każdorazowym obciażeniu silnika może być także regulowana, mianowicie przez stosowanie różnej wielkości napełnienia po obydwóch stronach tłoka. Urządzenie do tego celu służące składa się z dwóch regulatorów olejowych, z których każdy działa na jeden mimośród wlotowy. Każdy z tych regulatorów posiada mały regulator odśrodkowy i membranę, stojącą pod wpływem pary upustowej. Obydwa te czynniki wpływają na wysokość ciśnienia oleju, który płynie do serwomotoru, obracającego się razem z mimośrodem. Przy zmianie ciśnienia oleju następuje przestawienie mimośrodu, a zatem zmiana napełnienia cylindra. Z powyższego wynika, że silnik może pracować z różnymi napełnieniami po obydwóch stro-

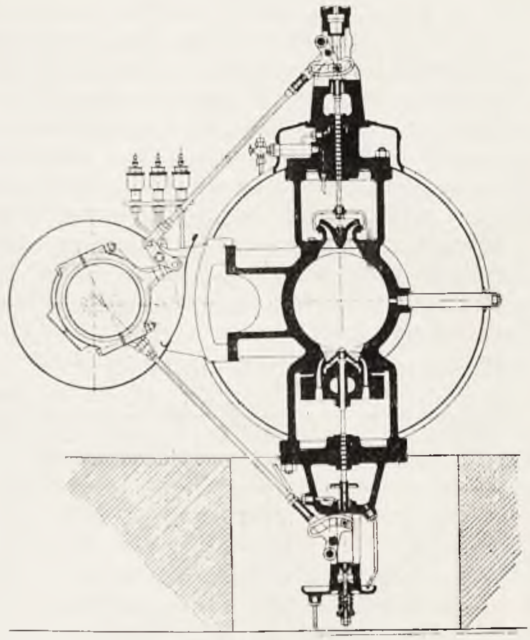


Rys. 17

nach tłoka zależnie od stosunku zapotrzebowania mocy do pary upustowej. Jeżeli ten stosunek jest stały, co w praktyce zachodzi bardzo rzadko, to maszyna otrzymuje tylko zwykły odśrodkowy regulator osiowy.

Jednocylindrowa upustowa maszyna parowa (rys. 17 i 18) jest wyrazem wybitnej dążności do znaczniejszego zmniejszenia ceny silnika, choćby kosztem pewnego zwiększenia zużycia pary i smaru, oraz wprowadzenia konstrukcji trochę więcej zawiłej. Będąc zwolennikiem najprostszych rozwiązań w budowie maszyn, wybierałbym raczej w pierwszej linii pomiędzy upustową dwucylindrową maszyną parową i turbiną parową, a dopiero wówczas decydowałbym się na jednocylindrową maszynę parową gdyby rachunek rentowości wykazał poważną jej przewagę; zwykle zachodzi to przy mniejszych maszynach Jednocylindrowa maszyna upustowa posiada jedną ważną zaletę w stosunku do dwucylindrowej, mianowicie, że może pracować jako wyłącznie przeciwprężna, natomiast niskoprężny cylinder dwucylindrowej musi zawsze otrzymać choć nieznaczną ilość pary.

Rozwinięcie przez Pierwszą Brneńską Fabrykę pomysłu prof. Gutermutha stosowania stawideł dyfuzorowych w maszynach parowych jest bez wątpienia godne uwagi. Dzięki wprowadzeniu nowych dróg konstrukcyjnych może maszyna parowa, posiadająca wiele znanych i bardzo cennych dla praktyki przymiotów, utrzymać rynek zbytu jako silnik o mniejszej mocy, przede wszystkim jako przeciwprężny i upustowy. Maszyna parowa ze stawidłem dyfuzorowym przewyższa bowiem znacznie ze względu na cenę — normalną maszynę zaworową, natomiast ze względu na zużycie pary i smaru — szybkobieżną maszynę z tłokowymi suwakami. Z powodu małych inwestycyj w ostatnich latach znajduje się ona jeszcze na początku rozwoju. Sądzę, że należałoby też przeprowadzić studia, czy stawidła dyfuzorowe nie dałyby poważniejszych korzyści w maszynach parowych używanych w komunikacji, a zatem na lokomotywach i w wagonach motorowych.



Rys. 18

Inż. ELJASZ ZIELSKI.

RUCH CIEPŁA W KOŚCIOŁACH OGRZEWANYCH OKRESOWO.

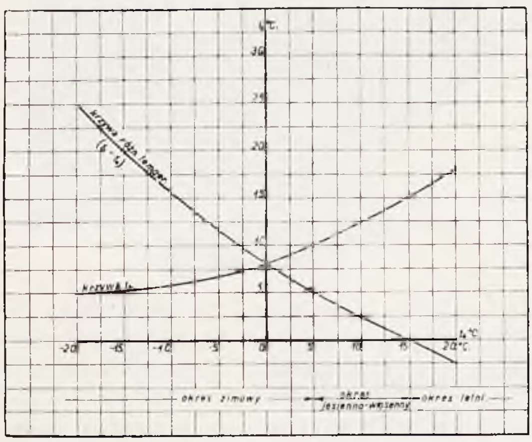
Referat na I-szy Zjazd Ogrzewników Polskich.

(Por. Technika Cieplna, 1936, str. 159). (Dokończenie).

Otóż należy tu wyraźnie zaznaczyć, że kościoły znajdują się pod tym względem w bardzo złych warunkach higjenicznych. Półmrok i duża kubatura wnętrza, bardzo trudna a często niemożliwa do przewietrzenia, są czynnikami, sprzyjającemi znakomicie hodowli i magazynowaniu drobnoustrojów i pyłu. Nie trudno sobie wyobrazić, ile błota i nieczystości potrafi wnieść do kościoła, w czasie jednego tylko dnia świątecznego obuwie kilku tysięcy ludzi. Mieszaninę tę rozciera na kamiennej posadzce młyn kilku tysięcy podeszew, na bardzo delikatny pyłek. Za każdem poruszeniem nogi, wzbija się on w powietrze, a krążące, ogrzane od ludzi prądy, unoszą je ku górze do ust i nosa. Wprawdzie służba kościelna usuwa te nieczystości, bądź przez zamiatanie podłogi, bądź przez ścieranie kurzu, lecz czyni to w sposób swoisty, niehigjeniczny, pył wzbity zamiataniem w powietrze, wypełnia wnętrze kościoła. W ciągu spokoju nocnego, pewna część, mniej szkodliwa dla ludzi, osiada na przedmiotach wnętrza, natomiast w powietrzu pozostaje już tylko najdelikatniejszy, najsubtelniejszy pyłek, prawie nigdy nie opadający, ustawicznie bujający, nazwany dobrze pyłkiem słonecznym, bo znakomicie daje się nietylko zauważyć w smudze kilku promyków słońca, kiedy zakradną się przez witraż okienny do wnętrza, ale można przyjrzeć się dokładnie jemu i jego skondensowanej masie, która w oświetleniu słonecz-

nem robi wrażenie dymu kadzidłowego. Gdy wreszcie przypomnimy, że przewietrzanie dokładne jest prawie niemożliwe, to w niejednym starym i dużym kościele, niejeden pyłek może być stuletnim staruszkiem.

Wraz z kurzem, jako nieodstępny towarzysz, krąży w strudze para wodna, pochodząca z oddechu i parowania ciał ludzkich. Wystarczy zetknięcie się tej mieszaniny z zimnym stropem lub murami, by nastąpiło skroplenie pary wodnej i większe lub mniejsze zwilżenie ścian, zależnie od procentowej zawartości wilgotności względnej powietrza. Tak zawilgocone powietrzchnie są znakomitem podłożem do przylepiania się kurzu, stanowiąc filtry wilgotne, znakomicie pochłaniające nawet pyłek słoneczny, zwłaszcza w chwili depresji, towarzyszącej skraplaniu się



Rys. 21a. Krzywa wymaganej temperatury wewnętrznej w kościele.

cząsteczek pary. Tak tedy krążąca struga nietylko podnosi pył na wysokość organów oddechowych, lecz pośredniczy w przenoszeniu pary wodnej i kurzu na malowidła i dzieła sztuki, które z tego powodu niszczeją. Patrząc w kościołach na malowidła ścienne i na stropach, zauważymy większe lub mniejsze plamy, na kształt nalotu pleśniowego. Farby bowiem, używane do tego rodzaju malowideł ściennych, utrwala się klejami pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego a te stanowią znakomitą pożywkę dla wszelkich pleśni, grzybów i bakteryj. Czekają one tylko na wilgoć, by rozpocząć fermentację. Nawet prawdziwa pozłota pęka i odpada, gdy pod nią zawilgnie klej twarogowy, przechodzący wówczas normalny ferment kwarglowy.

Nic więc dziwnego, że przyklejony kurz, już zetrzeć się nie daje, czyste kolory wnętrza czernieją i niszczeją. Toteż dzieła dawnych mistrzów w starych kościołach, są co pewien dziesiątek lat odnawiane a ich oryginalność jest tylko pobożnem życzeniem zarządu parafialnego.

Ponieważ w omawianym systemie powietrze przed wtłoczeniem go do kościoła zostaje najpierw na filtrach oliwnych dokładnie oczyszczone z kurzu a na kaloryferze ogrzane i osuszone, przeto spłukując ścianę od dołu ku górze, nietylko nie dopuszcza ku niej kurzu i wilgoci, lecz jeszcze spycha te osady ku posadzce i wylotom.

Takie dokładne przewietrzenie wnętrza daje możność usunięcia z czasem nietylko wszelkiego kurzu, ale zarazem zabezpiecza ściany i stropy przed powolnem niszczeniem.

Pozostaje jeszcze do ustalenia sprawa temperatury wewnętrznej dla ogrzewanych w naszym klimacie kościołów.

Na wykresie rys. 21, na osi poziomej, wyznaczone są temperatury, panujące w naszym klimacie, oraz ich podział na trzy okresy. Okres letni zaczynający się od 15°C ciągnie się wgórę poza temperaturę 20° C, jesienny, względnie wiosenny zamknięty jest między 15 a 5° C. a zimowy wdół poza 20° C.

Nad osią poziomą wykreślona jest krzywa wymaganej temperatury wewnętrznej w kościele t_s Widzimy na niej, że w okresie zimowym wysokość temperatury w kościele waha się od 8 do 5° C, zależnie od panujących na dworze mrozów.

Nasuwa się tedy pytanie, czy temperatury te są odpowiednie dla naszego klimatu, względnie czy nie są one za niskie.

Już na samym początku należy na korzyść krzywej zaznaczyć, że przebiega ona łagodnie, bez żadnych gwałtownych załamań i że leżące na niej po stronie jesiennej i letniej temperatury są pod względem higjeny zupełnie usprawiedliwione. Do uzasadnienia pozostają tylko te punkty na niej leżące, które należą do okresu zimowego.

Wiadomo, że najlepiej czujemy się w temp. 18° C. w zwykłem codziennem ubraniu, bo organizm traci tyle właśnie ciepła ile powinien utracić w jednostkę czasu. Ale już przy 15° C, na dworze także i w kościele mu imy mieć 15 C, jeśli w zwykłem ubraniu nie mamy jeszcze w czasie nabożeństwa zmarznąć. Jednak jestto już temperatura graniczna, poniżej której, dla ochrony ciała przed zimnem, musimy nałożyć narzutkę jesienną.

W okresie jesiennym, przy temp. 5° C. panować powinna w kościele temp. 10°C, przeto po wejściu w narzutce do kościoła nie powinniśmy w niej zmarznąć, skoro przy 15° C, w zwykłem ubraniu nie marzniemy.

W zimie, przy temperaturze zewnętrznej n.p. 0°C, gdy wychodzimy do kościoła, ubieramy się już w ciepły płaszcz zimowy lub nawet futro. Kościół, w myśl wykresu, podgrzany jest do 8° C. Otóż jeśli poprzednio nie marzliśmy przy temperaturze 10° C. w narzutce jesiennej, to napewno nie zmarzniemy teraz w zimowym płaszczu w tem-

peraturze + 8° C. Raczej należy przypuścić, że dla osób ciepło ubranych będzie za gorąco aniżeli za zimno, w żadnym jednak wypadku temp. 8° nie będzie za niska.

Z powyższego widzimy, że wszystkie opisane punkty krzywej t_s są racjonalne i odpowiadają warunkom higjeny, przeto nie mamy powodu nie uznać racjonalności także i końcowego punktu zimowego tej krzywej, odpowiadającego temp. 5° C. względnie — 20° C. tembardziej, że mamy na to jeszcze inny pośredni dowód.

Jest nim krzywa różnicy temperatur t_s-t_o uwidoczniona na wykresie rys. 21. Wiemy o tem, że im większa jest różnica tych temperatur, tem szkodliwszy może ona wywierać wpływ na organizm człowieka. Widzimy na wykresie, że mimo bardzo łagodnego przebiegu temperatury t_s po stronie okresu zimowego, krzywa $(t_s - t_o)$ ma przebieg bardzo stromy. O ile przy temperaturze 0° C na dworze różnica temperatur wynosi zaledwie 8° C, o tyle w wypadku — 20° C, różnica ta dochodzi już do 25° C. Na skutek tego, dla ochłodzenia ciała, krew napływa do skóry i twarzy, wywołując jej silne rozgrzanie, podobnie jak gdybyśmy z temp. 20° C, weszli do komory o 45° C. Tutaj więc leży przyczyna dlaczego wnętrze kościoła o temperaturze 5° C wydaje się nam tak zaciszne i ciepłe, gdy wejdziemy doń z kilkustopniowego mrozu i nie marzniemy w okresie trwania nabożeństwa, mimo tak niskiej temperatury w kościele.

Dlatego nie należy powiększać zbytnio tej różnicy, jak to czynione jest w innych krajach, aby nie narażać ludzi na niebezpieczeństwo nadmiernej akomodacji skóry i przeziębienia po wyjściu z kościoła.

Z krzywej t_s widzimy, że wymagane dla kościoła temperatury są zmienne i muszą być dostosowane każdorazowo do warunków zewnętrznych. Dlatego podnieść tu należy jeszcze dalszą zaletę nowej metody ogrzewczej, że dobrze się do tego nadaje, ponieważ wentylator pozwala na szybkie i jednostajne ogrzanie, ewentualnie oziębienie lub przewietrzenie wnętrza.

Z kolei należałoby wyliczyć i dalsze zalety tego systemu ogrzewczego.

Z wiosną po ociepleniu się powietrza zewnętrznego, zimne powietrze kościoła, jako bardzo ciężkie, wypływa ciągle drzwiami lub nieszczelnościami z kościoła nazewnątrz. W miejsce zimnego napływa powietrze ciepłe, zewnętrzne, o bardzo wielkiej zawartości wilgoci, która na stosunkowo bardzo zimnych murach kościoła kondensując się, zawilgaca je przez całą wiosnę, niejednokrotnie tak silnie, że często zdarza się widzieć w wielkich kościołach, o bardzo grubych murach na wielką skalę przeprowadzone roboty izolacyjne, przeciw wilgoci, pochodzącej rzekomo od podnoszącej się wody gruntowej. Syzyfowe te prace nie mają nic wspólnego z usuwaniem jej, bo w błąd wprowadza tu widok ociekającej wody w dolnych partjach murów, na wysokości parapetu wewnętrznego i nad posadzką. Wilgotność bowiem oziębiającego, bardzo wilgotnego, wiosennego powietrza rośnie procentowo ku dołowi w miarę obniżania się jego temperatury. Otóż omawiany system ogrzewczy pozwala na szybkie ogrzewanie murów zwłaszcza w dolnych partjach, przesuszenie i zabezpieczenie malowideł przed wiosennem niszczeniem.

Nowoczesne kościoły, o dużych oknach i cienkich, betonowych ścianach, rozgrzewają się w słońcu a temperatura ich wnętrza staje się bardzo przykra w dnie upalne. To też dalszą zaletą naszego sposobu jest możność znakomitego ochładzania i przewietrzania wnętrza. Ważne jest to zwłaszcza dla małych, parafialnych kościołów, w których często panuje w dnie świąteczne przepełnienie.

Ponieważ omówiona metoda ogrzewcza posługuje się li tylko kanałami, rozmieszczonemi pod podłogą kościoła, przeto zaprowadzenie jej w istniejących kościołach, będących pod ochroną konserwatora nie napotyka na żadne trudności, bowiem ściany mogą pozostać nietknięte.

Także i zachowanie wyglądu estetycznego kościoła, należy zaliczyć do dalszych zalet, gdyż ściany wolne są od wszelkich grzejników i t. p. a chociaż koszta wykonania innego systemu są tańsze, to jednak maksimum korzyści niejednokrotnie może przechylić decyzję na wybór tej zasady ogrzewczej.

WYSTAWA PRZEMYSŁU METALOWEGO I ELEKTROTECHNICZNEGO.

Myśl zorganizowania Wystawy Przemysłu Metalowego została rzucona przez Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników Polskich dla uczczenia dziesięciolecia założenia S. I. M. P. Po przyłączeniu się do tej inicjatywy Związku Przemysłowców Metalowych i Związku Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych — został ustalony zakres Wystawy, jako obejmujący przemysł metalowy i elektrotechniczny.

Termin, przewidziany początkowo na wiosnę r. b., musiał być odsunięty na jesień, głównie z powodu niemożności przygotowania terenu. Gdy zapadła decyzja przydzielenia na ten cel budynków byłych Państwowych Zakładów Lotniczych — jesień była najkrótszym terminem, w którym zorganizowanie Wystawy leżało w granicach możliwości. Termin ten był zarazem ostatecznym, gdyż w razie odłożenia do roku przyszłego odpadłby początkowy motyw — związek z dziesięcioleciem S. I. M. P.

Otwarcie Wystawy było związane z otwarciem X Zjazdu Inżynierów Mechaników Polskich. Czas trwania — 7 tygodni — początkowo wydawał się zbyt długi lecz na krótszy okres nie opłacałoby się wkładać tyle pracy i kosztów. Pod koniec Wystawy podnosiły się głosy, przemawiające nawet za przedłużeniem czasu jej trwania. Również wykazywano, że urządzone znacznym nakładem kosztów tereny powinny być zachowane na stałe, jako wystawowe. Ten projekt jednak nie utrzymał się wobec braku zgody ze strony właściciela terenu — pomijając już zastrzeżenia natury merytorycznej: barakowy charakter budynków, nietrwałość dekoracyj architektonicznych, mających je upodobnić do żelbetu, wadliwe położenie i t. p.

Natomiast zaletą była znaczna powierzchnia terenu, na którym kilkanaście tysięcy m^2 zabudowanych stanowią drobny ułamek.

*

Organizacja wystawy była oparta na przedstawieniu poszczególnych zagadnień. W zakresie ściśle przemysłowym — zagadnieniem takiem była wytwórczość każdej poszczególnej specjalności (branży) przemysłu metalowego. Stworzono więc grupy: obrabiarkową, narzędziową, odlewniczą i t. p. dla których ośrodkiem organizacyjnym były grupy producentów danej specjalności, istniejące w ramach Związku Przemysłowców Metalowych.

Komisja organizacyjna danej grupy występowała wobec administracji Wystawy, jako reprezentacja swojej branży, a w stosunku do wystawców — jako organ uzgadniający i koordynujący. Wszystkie komisje branżowe łącznie — stanowiły Komisję Organizacyjną Wystawy. Wybór przewodniczących i członków poszczególnych komisyj branżowych z pośród reprezentantów danej branży miał za zadanie jak najbardziej zbliżyć wzajemnie wystawę i wystawców.

Rezultatem pośrednim takiej organizacji była konieczność urządzenia po kilka stoisk w różnych działach przez fabryki o produkcji urozmaiconej. Miało to dobrą stronę: lepszy przegląd wytwórczości wystawionej, która była skoncentrowana nie według firm, a według rodzaju wyrobów; zato była wada — firmy wolały nieraz wystawić tylko jeden fragment swojej wytwórczości na jednym większym stoisku, w jednym dziale, niż robić kilka mniejszych stoisk w różnych działach i przedstawić cały zakres produkcji. Grała tu rolę ambicja — by nie mieć za małego stoiska, i oszczędność, by nie ponieść kosztów kilku stoisk. To też wiele ciekawych eksponatów nie znalazło sobie miejsca. Jednak strata ta ma mniejsze znaczenie, niż miałaby utrata przejrzystości w razie systemu grupowania eksponatów wyłącznie według firm. Miejmy nadzieję, że na następnej wystawie wszyscy wytwórcy zrozumieją słuszną intencję i zaznaczą swoją obecność choćby w sposób najskromniejszy — w każdej dziedzinie, w której przejawia się ich działalność.

Pewnem naruszeniem zasady branżowej jest wystawienie rzemiosła — całego w jednym pawilonie, gdzie widzi się fragmenty, należące do różnych branż: części rowerowe obok mebli albo odlewów. Było to spowodowane przez fałszywą ambicję przedstawicieli rzemiosła, którzy obawiali się, że w poszczególnych branżach zniknie ono wśród większych wystawców. W rezultacie ten osobny pawilon robi wrażenie, że jest zbędny i bezładny, gdy te same stoiska we właściwych miejscach dałyby szczęśliwe uzupełnienie ogólnego obrazu.

Obok grup przemysłowych zorganizowane były ogólne: dział Naukowo-Badawczy przemysłu metalowego grupa Postępu Technicznego, dział prasy technicznej, grupa szkolnictwa zawodowego, mechanicznego i elektrotechnicznego oraz stoiska S. I. M. P., Związku Przemysłowców Metalowych i dział Naukowo-Statystyczny przemysłu elektrotechnicznego.

Zadaniem ich było przedstawienie, co daje przemysłowi naukowe podejście do opracowanych zagadnień, zobrazowanie ruchu umysłowego w środowisku technicznym oraz rozwoju przemysłu i prac dla niego dokonywanych pod względem ilościowym.

Grupy ogólne były organizowane również systemem komisyjnym przez zainteresowane instytucje.

Do grup ogólnych zaliczyć jeszcze trzeba L. O. P.P., która wystawiła schrony możliwe do fabrykacji m sowej metodą fabryczną.

*

Poważnym czynnikiem na wystawie stały się również odczyty, organizowane przez S. I. M. P., S. E. P. oraz Muzeum Przemysłu i Techniki. Odczyty każdej z tych instytucyj stanowiły samodzielny cykl. Odczyty S. I. M. P. obejmowały zagadnienia gospodarcze przemysłu metalowego i jego poszczególnych branż, odczyty S. E. P. — aktualne nowości z elektrotechniki i radjotechniki, zaś odczyty Muzeum objęte były wspólnym tytułem „Człowiek i jego praca w technice".

Obok nich wymienić jeszcze należy pokazy, urządzane w Dziale Naukowo-Badawczym.

*

Udział zagadnień energetycznych na Wystawie był bardzo mały, znacznie mniejszy, niż rola tych za-

gadnień w rzeczywistym życiu technicznym. Było to nie tyle skutkiem małej ilości eksponatów, ile sposobu ich wystawienia — z zupełnem pominięciem strony energetycznej. Nie widzimy jej w pawilonie grupującym silniki stałe a tembardziej w dziale komunikacyjnym.

Jako charakterystyczny objaw należy podkreślić skromne rozmiary pawilonu „Siła i Ruch", w którym energetyka powinna dominować. Obejmuje on: kotły parowe, silniki spalinowe, sprężarki, turbiny wodne, pompy, armaturę, pędnie, przewody rurowe, urządzenia przeciwpożarowe i t. p., a przedstawia się, jako znikomo mały w porównaniu z działem komunikacji.

Wszystkie objekty przedstawione są w postaci gotowych wyrobów, w najlepszym razie przekrojów — ale nigdzie nie widać np. wykresów indykatorowych; tembardziej nie znajdujemy szeregu wykresów, z których dowiedzielibyśmy się historii rozwoju danej maszyny, jak każda zmiana rozwiązań konstrukcyjnych powodowała polepszenie wydajności.

Na stoisku Stowarzyszenia Dozoru Kotłów znajdujemy trochę danych, odnoszących się do ciśnień w kotłach i ciekawe zestawienie wieku kotłów czynnych. Brak jednak zestawień, mogących wskazać tendencje rozwojowe pod względem typów, ciśnień it.p.

Polskie wynalazki, realizowane w skali przemysłowej przez polskie wytwórnie. np. w dziedzinie silników spalinowych, jak gdyby nie istniały.

Ogólne wrażenie — głos decydujący przy urządzeniu stoisk poszczególnych wytwórni miały biura sprzedaży, jak gdyby to były targi, a nie wystawa. Nie widać śladów współpracy biur konstrukcyjnych, a wszak one powinny były mieć głos decydujący. Na wystawie bowiem głównym eksponatem jest myśl twórcza i jej realizacja, a nagromadzone obiekty są tylko środkiem pomocniczym.

*

Dział komunikacyjny imponuje rozmiarami i robi bardzo dodatnie wrażenie. Strona dydaktyczna wygląda tu lepiej, lecz też wykazuje miejscami usterki. Pewne wątpliwości mógłby wzbudzić udział poszczególnych zagadnień komunikacyjnych w całokształcie: Silnie reprezentowane są: lotnictwo (2 pawilony), motoryzacja (2 pawilony) i kolejnictwo (obszerny teren pod gołem niebem i około połowy pawilonu). Zato drogi i mosty a zwłaszcza komunikacja morska i żegluga śródlądowa przedstawiają się wprost karłowato (zajmują wszystkie razem pół pawilonu oraz niezbyt obszerny teren na powietrzu).

Można to częściowo przypisać niedawnej wystawie drogowej i niechęci do powtarzania tych samych motywów. Poza tem brak falistości terenu uniemożliwiał wystawienie np. mostów żelaznych składanych we właściwem otoczeniu. Największą luką była niemożność wystawienia obiektów pływających wobec braku wybrzeża rzeki lub jeziora.

Jednak odnosi się wrażenie, że zawiniło też i zbyt „lądowe" nastawienie wielu z pośród wystawców.

Wśród wystawionego taboru kolejowego nie widzimy żadnych obiektów typu wojskowego — a pociąg pancerny, pociąg-warsztat, a nawet drezyna pancerna wzbudziłyby duże zainteresowanie.

Bardzo szczęśliwym motywem dydaktycznym była tablica z napisami: „tak było dawniej" i tak jest obecnie" ze strzałkami w kierunku taboru z końca XIX wieku i taboru współczesnego. Ale nie dość wyraźnie podano uzasadnienie zmiany — bo wzgląd „estetyczny" należy odnieść raczej na rachunek przyzwyczajenia wzroku.

O różnicy ciśnień, o różnicy mocy, o wyższym spółczynniku sprawności, nawet o różnicy szybkości nie mogliśmy się dowiedzieć z jego objaśnienia. Dane te trzeba było odszukiwać w opisach poszczególnych parowozów i samemu zestawiać — zbyt duże wymaganie w stosunku do zwiedzającego.

A tak łatwo było przedstawić to graficznie na jednej tablicy!

Jedyna próba przedstawienia działania mechanizmów (stawidła) była zrealizowana w sposób nie tak przejrzysty, by pociągać zwiedzającego.

*

W pawilonach motoryzacji należy wymienić przedewszystkiem najnowszą konstrukcję P. Z. Inż. — podwozie samochodowe, nawskroś nowoczesne, wysokiej klasy: silnik 8-mio cylindrowy, zawieszenie zapomocą prętów skrętnych i kół niezależnych, rama zwężona do rozmiarów osłony wału kardanowego. Szkoda, że obok podwozia nie są wystawione tablice, wyjaśniające działanie poszczególnych zespołów przez porównanie z odpowiedniemi zespołami samochodu klasycznego. Byłoby to ogromne ułatwienie dla osób mniej obeznanych z samochodnictwem. Obecnie zaś konstrukcja ta nie jest dość uwydatniona na tle maszyn budowanych z tytułu licencji. A wszak P. Z. Inż. mają z czego być dumne.

Szkoda też, że czołg T K S był szczelnie zamknięty jak gdyby stanowił tajemnicę wojskową — dziś jest to przecież artykuł eksportowy. Zainteresowanie wzbudzają również ciągnik ciężki gąsienicowy oraz samochód półgąsienicowy.

Jedyne co przypomina o zagadnieniach energetycznych w tym pawilonie — to przekrój silnika wysokoprężnego.

*

W pawilonach, poświęconych lotnictwu, widać długoletnią tradycję propagandy, prowadzonej przez jego adeptów.

Zasadnicze eksponaty, bardzo nieliczne, są bardzo celowo dobrane: 1 płatowiec myśliwski, 1 bombardujący (nie przestraszono się, że zajął dużo miejsca pod dachem), kilka RWD — każdy reprezentujący określone zastosowanie, typowe szybowce, balon.

Brak chyba jedynie samolotu pasażerskiego wielomiejscowego.

Bardzo umiejętnie pokazane jest zagadnienie oporu powietrza (przez Instytut Aerodynamiczny)

Postęp techniczny lotnictwa uwidoczniony jest w szeregu tablic. Zwiedzający wychodzi więc pod wrażeniem syntezy.

Silnik zajmuje, niestety, miejsce mniej widoczne — jego odrębna indywidualność niknie na tle szeroko ujętej aerodynamiki. Nie chodzi tu o ilość wystawionych silników, a o przedstawienie ich pod kątem wyłącznie fabrykacji, a nie energetyki.

*

Komunikacja wodna zajmuje tylo miejsca, ileby go wydzieliło muzeum, stale istniejące. Modele okrętów,

trochę budownictwa wodnego (niema modelu portu w Gdyni!) kilka przedmiotów w naturalnej wielkości, jak np. silnik do kutra rybackiego — i to wszystko Niema żadnego zagadnienia z dziedziny żeglugi morskiej czy rzecznej — ani z hydrodynamiki, ani z budownictwa okrętowego ani z energetyki silników okrętowych lub napędu żaglowego.

Miejmy nadzieję że na następnej wystawie będzie możność wystawienia obiektów pływających i wówczas dział ten nabierze życia.

Widzimy, że forsowany przez władze kierownicze Wystawy postulat wysunięcia względów dydaktycznych na pierwszy plan — został zrealizowany jedynie częściowo. Brak odpowiedniej inicjatywy w tym kierunku ze strony wystawców spowodowany był w dużym stopniu przez to, że obsyłali oni dotychczas głównie targi, a żadnej wystawy w większym stylu. Wynikło więc, że podstawowa komórka wystawy — komisja organizacyjna poszczególnej branży — była przesiąknięta tym samym duchem, jako wyłoniona z pośród wystawców.

To też, myśląc o przyszłości, niezależna opinja powinna ocenić krytycznie osiągnięte wyniki. Oddając sprawiedliwość pracy twórczej inicjatorów i rzetelnemu wysiłkowi przemysłu, powinniśmy już teraz myśleć o tem, by następna wystawa przewyższyła obecną pod każdym względem.

Kazimierz Groniowski. S. I. M. P.

LISTY DO REDAKCJI.

Jak trzeba palić w piecach?

Dn. 13 listopada b. r. o godz. 12 m. 40 przed mikrofonem Polskiego Radia w Warszawie wygłosiła p. Helena Lutostańska pogadankę pod tytułem: „Jak trzeba palić w piecach?" Pogadanka ta bardzo na czasie przy rozpoczynającym się sezonie ogrzewania mieszkań dała dużo praktycznych wskazówek, lecz w kilku punktach mijała się z nauką np. „drzewo i torf jako paliwo porowate zawiera dużo powietrza i dlatego wymaga mniejszego dopływu powietrza do spalania". Jest to twierdzenie niesłuszne, bowiem potrzeba mniejszej ilości powietrza dla spalania drzewa lub torfu, niż węgla wynika ze znacznej stosunkowo ilości w tem paliwie tlenu jako składnika chemicznego zaś ilość zabieranego przez to paliwo do paleniska dzięki porowatości powietrza stanowi drobny zaledwie ułamek ilości powietrza potrzebnej do procesu spalania.

Prelegientka mówiła, że zaduża ilość zimnego powietrza w piecu gwałtownie wyciska gazy do komina; jest to wulgaryzacja wiedzy, szkodliwość bowiem nadmiaru powietrza (które nie weszło do procesu spalania) polega na tym, że powstają straty cieplne przez studzenie gorących gazów spalinowych, jak o tym mówi nawet podręcznik dla klasy V szkół powszechnych (Dmochowski A. i Ziemięcki. Przyroda nieożywiona, str. 13). Nie można również pogodzić się z radą, by po rozpaleniu wytworzony żar odsuwać od drzwiczek a na wolny ruszt zasypywać świeży węgiel. Taki system zakłócałby równomierny proces palenia, nawet rozgrzany bowiem, obnażony ruszt nie rozpali należycie świeżego węgla; odsuwać można tylko górną warstwę żaru, a na pozostałą jego część zarzucać należy świeży węgiel Gazy spalinowe wreszcie nie powinny w żadnym razie wydostawać się z pieca, jeżeli jest on szczelny i tego przede wszystkim dopilnować trzeba.

Niewątpliwie cenne jest wygłaszanie przez radio rad gospodarczych w rodzaju powyższych, dążących do zmniejszenia marnotrawstwa paliwa nie powinny one jednak wulgaryzować zasad naukowych.

Inż. *St. Kruszewski.*

Konta czekowe P. K. O. Ofiary na pomoc zimową można wpłacać blankietami czekowymi P. K O. podając Nr. konta i nazwę „Pomoc Zimowa". Konto główne Og. Ob. Kom. Zim. Pom. Bezrob. nosi Nr. 70.200. Poszczególne województwa mają swoje oddzielne konta (co ułatwia Komitetom Wojewódzkim zorjentowanie się w ofiarności lokalnej), mianowicie:

Komitet stołeczny 70.201, Warszawski 70.202, Poleski 70.203, Wileński 70.204, Nowogródzki 70.205, Lubelski 70.206, Białostocki 70.207, Poznański 203.000, Pomorski 212.000, Śląski 300.570, Krakowski 415.715, Kielecki 415.720, Lwowski 504.600, Stanisławowski 504.700, Tarnopolski 504.800, Wołyński 504.900.

Wytwórnia Przyrządów Szklanych

„Termoareometr"

Tomasz Czerwiński i S-ka
Warszawa, Tarczyńska 1
tel. 2.71.79. Konto P.K.O 24.940

wykonuje: termometry, pirometry, manometry, rury wodowskazowe, szkło i instrumenty laboratoryjne

dla przemysłu spirytusowego, cukrowniczego, browarnianego, naftowego i t. p.

ZAKŁADY PRZEMYSŁOWE

ST. WEIGT S.A.

ŁÓDŹ, UL. SENATORSKA 7/9

PRODUKUJĄ W DZIAŁACH:

ODLEWNICZYM	GNIOTOWNIKI — FORMIERKI — KOPULAKI — SITA — PIASKOWNICE — ELEWATORY.
CHEMICZNYM	AUTOKLAWY — PRASY FILTRACYJNE — UGNIATARKI — PRZETŁOCZKI — DOUBELFONY — MISY Z ŻELIWA, KWASO-ŁUGO- LUB OGNIOODPORNEGO.
ODLEWÓW	WALCE CEGIELNICZE — RUSZTY — CZĘŚCI PIECÓW HOFFMANNA — SŁUPY BUDOWLANE — WSZELKIE ODLEWY DO 10.000 kg.
PRALNICZYM	PRALNICE — WIRÓWKI — MASZYNY DO PRASOWANIA — SUSZARNIE — URZĄDZENIA POMOCNICZE DO PRALNI.
CENTR. OGRZEWANIA	KOTŁY TYPU STREBEL'a i MIESZKANIOWE „ESWU" — GRZEJNIKI.
TURBINOWYM	TURBINY SYST. FRANCIS'a — WYCIĄGI DO STAWIDEŁ — KRATY PRZEPŁYWOWE
MŁYNARSKIM	WSZELKIE MASZYNY MŁYŃSKIE — KOMPLETNE URZĄDZENIA MŁYNÓW — WALCE MŁYŃSKIE — KOŁA ZĘBATE — TARCZE DO ŚRUTOWNIKÓW — ARTYKUŁY MŁYNARSKIE — RYFLOWANIE WALCÓW — GAZA JEDWABNA.
MASZYNY DO OBIERANIA JARZYN	POLECONE DO UŻYTKU W WOJSKU ZARZĄDZENIEM SZEFA DEP. INTEN. Z DNIA 1 SIERPNIA 1934 r. Nr. 5180-62/w. Żywn.

BIURA WŁASNE: Warszawa, Moniuszki 2 a.
PRZEDSTAWICIELSTWA: w Poznaniu, Krakowie, Wilnie, Gdyni i we Lwowie.

Instytut Przemysłu Fermentacyjnego

przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie

Warszawa, Krak. Przedmieście 66, tel. 226-44

wykonuje wszelkie analizy chemiczne i mikrobiologiczne: dla gorzelń, rektyfikacji, mleczarń i innych zakładów przemysłu rolnego;

hoduje i sprzedaje wszelkie szczepionki używane w przemyśle fermentacyjnym;

wykonuje badania i ekspertyzy w zakładach przemysłu fermentacyjnego.

Drukarnia „ZGODA" J. Klimczak i S-ka, Zielna 47. Tel. 619-57.